

II. TINJAUAN PUSTAKA

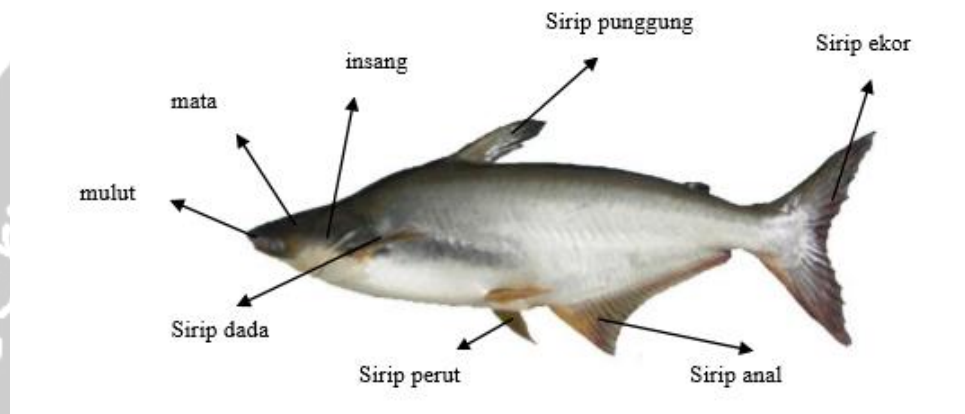
A. Morfologi Ikan Patin

Ikan patin adalah spesies ikan yang hidup di air tawar yang sangat dikenal luas oleh masyarakat, karena memiliki rasa yang enak. Namun, disisi lain ikan patin juga ikan yang mampu hidup di perairan yang jelek, sehingga inilah yang menjadikan ikan ini sangat menarik untuk dibudidayakan secara komersial (Amri dan Khairuman, 2008). Ikan patin juga ikan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat (Bosman dkk., 2013). Menurut WWF-Indonesia (2015), kedudukan taksonomi ikan patin sebagai berikut:

Filum	: Chordata
Sub filum	: Vertebrata
Super kelas	: Pisces
Kelas	: Osteichthyes
Sub kelas	: Actinopterygii
Marga	: <i>Pangasius</i>
Jenis	: <i>Pangasius</i> sp.

Ciri-ciri ikan patin adalah memiliki tubuh yang panjang, mulutnya terletak agak disebelah bawah (sub-terminal) dengan memiliki dua pasang kumis. Memiliki sirip ekor yang seperti gunting dan memiliki sirip di bagian dada serta di bagian punggung. Ikan patin memiliki warna tubuh abu-abu kehitaman dan berwarna putih di bagian perut serta kepala ikan ini seperti ikan lele berbentuk pipih dan lebar (Herwono, 2001). Sirip dubur, ekor dan sirip perut dibentuk oleh bentangan jari-jari yang lemah dan tersusun rapi. Di permukaan punggung terdapat sirip lemak yang

berukuran sangat kecil dan nyaris tidak terlihat jika tanpa adanya perlakuan seksiologi. Sirip dubur sedikit panjang dan memiliki 30-33 jari-jari yang lunak dan 6 jari-jari lunak pada sirip perut sementara sirip dada memiliki jari-jari yang keras (Susanto dan Amri, 1996). Morfologi dari ikan patin sebagai berikut (Gambar 1).



Gambar 1. Morfologi Ikan Patin (Sumber: Susanto dan Amri, 1996).

B. Pengolahan dan Fermentasi Ikan Patin

Ikan adalah salah satu hasil perikanan, yang sangat mudah rusak atau mengalami pembusukan. Maka, dari itu perlu dilakukan pengolahan yang efektif dengan tujuan untuk mencegah mikroorganisme perusak dan menghentikan aktivitas zat yang merusak hasil perikanan serta enzim yang dapat menyebabkan kerusakan dan kemunduran dari kualitas hasil perikanan. Berbagai cara yang dapat dilakukan dalam pengolahan hasil perikanan yakni dapat secara fisikawi, dengan penambahan bahan pengawet, secara fisikawi dan bahan pengawet serta difermentasi. Pengolahan ikan yang dilakukan bertujuan untuk melindungi ikan dari pembusukan, baik disebabkan oleh mikroorganisme perusak yang dapat merugikan baik dari segi ekonomis ataupun dari segi konsumsi (Adawyah, 2007).

Mikroorganisme merupakan hal utama yang banyak menyebabkan kerusakan pada hasil perikanan. Ada beberapa mikroorganisme yang dapat merusak yakni khamir dengan ciri-cirinya dengan ukuran 5 dan 50 mikron, bersel tunggal, dengan ukuran 5-10 kali lebih besar dari bakteri, bentuknya lonjong dan bereproduksi dengan cara membelah atau bertunas. Bakteri bersifat anaerob, aerob dan ada yang patogen. *Food borne disease* merupakan penyakit disebabkan oleh bakteri patogen, penyakit yang timbul dikarenakan adanya bakteri yang berkembang di saluran pencernaan yang dapat menyebabkan muncet dan jika sangat parah dapat menyebabkan septikemia (keracunan darah). Ada beberapa yang termasuk kedalam bakteri patogen adalah *Salmonella*, *Coliform* dan *Compylobacter* (Adawyah, 2007).

Kapang juga salah satu mikroorganisme yang menyebabkan kerusakan pada hasil perikanan. Kapang merupakan mikroorganisme yang bertumbuh khas membentuk hifa kapas dan dapat ditemukan pada roti dan nasi. Pertumbuhan kapang pada tahap awal sangat lambat karena ditekan oleh pertumbuhan bakteri dan khamir, namun jika pertumbuhannya stabil dapat tumbuh sangat cepat. Biasanya kapang tumbuh pada kadar kadar air (aW) yang rendah (Adawyah, 2007).

Menurut Adawyah (2007), ada beberapa ciri-ciri yang dapat membedakan antara ikan segar dan ikan mulai busuk. Perbedaan itu dapat dilihat dari segi fisik ikan tersebut. Hal diamati dari ciri-ciri ikan mulai membusuk seperti dari sisik, insang, mata, daging dan bila ikan ditaruh dalam air. Perbedaan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Ciri-ciri ikan segar dan mulai busuk secara umum

No	Bagian tubuh	Ikan segar	Ikan mulai busuk
1	Sisik	Sisik menempel kuat dan sulit dilepas	Mudah lepas
2	Insang	Berbau segar khas ikan dan tertutup oleh lendir warna terang. Berwarna merah, merah tua atau terang dan lamela terpisah .	Berwarna keruh, bau asam menusuk hidung. Berwarna abu-abu dan lamela berdempetan
3	Kulit	Jernih dan terang, ada warna khusus yang masih jelas terlihat. Kuat membungkus daging, tidak mudah sobek pada bagian perut.	Pucat dan banyak lendir. Mudah sobek dan tidak terlihat warna khusus. Mulai mengendur didaerah tertentu
4	Mata	Terang, menonjol, cembung dan jernih.	Suram, berkerut dan tenggelam
5	Berat	Bila disimpan didalam air tenggelam	Akan mengapung
6	Daging	Kenyal, berbau segar. Jika ditekan dengan telunjuk tidak ada lekukan. Melekat pada tulang, utuh dan kenyal diperut dan berwarna putih	Lunak, mulai berbau busuk. Jikka ditekan dengan telujuk ada lekukan. Lepas dari tulang, lembek dan sisi perut keluar dan kuning kemerahan disekiran punggung

(Sumber: Adawyah, 2007).

Penggaraman adalah salah satu cara pengawetan yang banyak dilakukan, dengan menggunakan garam sebagai media pengawet baik berbetuk larutan garam atau kristal garam. Selama penggaraman berlangsung adanya penetrasi yang dalam tubuh ikan dan cairan dalam tubuh ikan akan keluar karena bedanya konsentrasi. Keluarnya cairan tubuh ikan kemudian partikel garam akan masuk. Garam berfungsi menghambat dan menghentikan reaksi autolisis serta membunuh bakteri yang ada. Dalam hal tersebut garam akan menyerap cairan dalam tubuh ikan dan menyerap

cairan tubuh bakteri, sehingga menyebabkan metabolismenya terganggu karena, cairan dalam tubuh berkurang dan akhirnya bakteri akan kekeringan atau mati (Adawyah, 2007).

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kecepatan penetrasi garam kedalam tubuh ikan adalah kadar lemak ikan, penetrasi garam kedalam tubuh ikan akan lambat apabila ikan memiliki kadar lemak yang tinggi. Kesegaran ikan, penetrasi akan berlangsung lebih cepat apabila ikan memiliki kesegaran yang rendah karena, daging ikan relatif lebih lunak. Ketebalan daging ikan yakni daging yang tebal proses penetrasi garam akan lambat serta akan membutuhkan konsentrasi garam dalam jumlah yang banyak. Suhu ikan, tingginya suhu ikan akan mempercepat penetrasi garam dalam tubuh ikan namun (Moeljanto, 1992).

Fermentasi merupakan salah satu teknologi pengolahan bahan pangan yang memanfaatkan mikrobial secara efektif yang dapat memberikan keuntungan bagi manusia (Winarno, 1980). Pada proses fermentasi Protein akan diubah menjadi senyawa sederhana dalam keadaan yang terkontrol. Selama fermentasi berlangsung protein pada ikan akan dihidrolisis menjadi asam amino dan peptida, dan asam amino akan diurai menjadi komponen lain yang berperan dalam pembentukan cita rasa. Produk fermentasi ikan yang menggunakan kadar garam tinggi membuat cita rasa menjadi asin dan kadar protein didalamnya pun sangat sedikit. Namun, fermentasi menggunakan asam organik belum populer di kalangan masyarakat.

Dalam proses fermentasi ditambahkan bakteri asam laktat kedalam merupakan cara yang paling mudah dilakukan (Adawyah, 2007).

Fermentasi secara umum ada 2 jenis Heterofermentatif adalah fermentasi yang produk akhirnya adalah asam laktat dan etanol contohnya adalah fermentasi tempe dan homofermentatif merupakan fermentasi yang produk akhirnya asam laktat contohnya adalah yoghurt (Belitz dan Grosch, 2009). Prinsip dari fermentasi yakni fermentasi dengan asam-asam organik contohnya dalam pembuatan silase ikan . Fermentasi dengan kadar garam yang tinggi contohnya peda, terasi, bekasam dan wadi. Fermentasi menggunakan BAL, contohnya bekasam dan menggunakan asam-asam mineral, contohnya pembuatan silase ikan (Adawyah, 2007).

Ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi proses fermentasi yakni mikrobial, fermentasi yang dilakukan baik menggunakan kultur murni atau starter, jumlah mikrobial yang ditambahkan sebagai starter sekitar 3-10% dari volume medium fermentasi. Alkohol, mikroorganisme yang terdapat di dalam ragi tidak tahan pada alkohol dengan kepekatan tertentu misalnya pada mikrobial tidak tahan pada alkohol dengan konsentrasi 12-15 %. Kadar pH yang baik untuk pertumbuhan mikrobial dalam proses fermentasi yakni 3,5-5,5 sedangkan BAL memiliki pH optimum yakni 5,5-5,8. Makanan yang memiliki kandungan asam biasanya awet, namun apabila kadar oksigen tercukupi dalam keadaan tertentu menyebabkan tumbuhnya kapang (Nurani dkk., 2013).

Syarat mutu dan keamanan fermentasi wadi ikan patin saat ini belum ada maka dari itu mengacu pada syarat mutu ikan pindang. Menurut SNI (2017), syarat mutu dan kemanan ikan pindang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Persyaratan mutu dan keamanan ikan pindang

Parameter uji	Satuan	Persyaratan			
Sensori	-	Min. 7*			
Kimia		Pindang air garam		Pindang garam	
- Kadar air	% (bobot)	Maks. 60		Maks. 50	
- Kadar garam	% (bobot)	Maks. 10		Maks. 20	
- Histamin	Mg/kg	Maks. 100		Maks. 100	
Cemaran mikroba		n	C	M	M
- ALT	Koloni/g	5	2	$1,0 \times 10^4$	$1,0 \times 10^5$
- <i>Echerichia coli</i>	APM/g	5	1	< 3	3,6
- <i>Salmonella</i>	/25 g	5	0	Negatif	Td
- <i>Staphylococcus aureus</i>	Koloni/g	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Cemaran logam					
- Timbal	Mg/kg	Maks. 0,5			
- Kadmium**	Mg/kg	Maks. 0,1			
- Arsen **	Mg/kg	Maks. 1,0			
- Merkuri**	Mg/kg	Maks. 0,5			

Sumber: SNI, 2017.

Keterangan:

* untuk setiap parameter sensori

** apabila uji diperlukan

n jumlah contoh uji

c 2 kelas pengambilan contoh: jumlah maks. contoh yang diperbolehkan melebihi batas persyaratan maks. yang tercantum pada m

3 kelas pengambilan contoh: jumlah maks. contoh yang persyaratannya berada antara m dan M dantidak boleh satupun contoh melebihi betas persyaratan maksimum yang tercantum pada M serta contoh yang lain harus < nilai m.

m 2 kelas pengambilan contoh: batas persyaratan maks.

M 3 kelas pengambilan contoh: batas persyaratan maks.

Td tidak diberlakukan

Selain itu, suhu pada fermentasi sangat menentukan jenis mikrobia yang dominan. Setiap, mikroorganisme pasti memiliki suhu maksimal, optimal dan

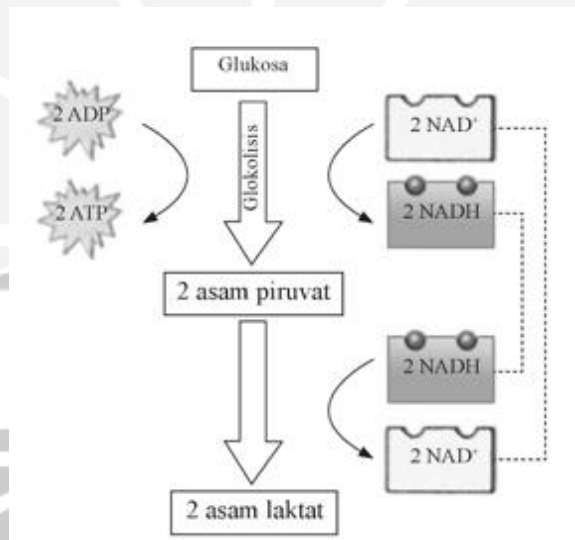
minimal dalam pertumbuhannya. Pada bakteri asam laktat sendiri memiliki suhu optimum bagi pertumbuhannya adalah 10-45 °C. Oksigen, setiap mikrobia pasti memiliki jumlah oksigen yang berbeda dalam pertumbuhannya atau dalam membentuk sel baru dan dalam proses fermentasi karena, selama fermentasi oksigen harus diatur sebaik mungkin dalam menghambat atau dalam memperbanyak pertumbuhan mikrobia. Nutrisi dan substrat, mikrobia dalam pertumbuhannya juga memerlukan nutrisi dan substrat yang berfungsi sebagai sumber energi, sumber nitrogen, mineral dan vitamin (Nurani dkk., 2013).

Kelebihan dan kekurangan pengolahan pangan secara fermentasi yakni, kelebihanannya adalah proses pengolahan sangat sederhana, murah, menghasilkan produk dengan nilai gizi yang tinggi serta memiliki cita rasa yang khas tersendiri (Hutskin, 2006), sedangkan kekurangannya adalah memiliki mutu yang rendah dan tidak stabil dikarenakan di lakukan fermentasi secara tradisional dan spontan, sehingga hasil akhir yang dihasilkan tidak seragam (Howlett, 2008).

C. Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat atau BAL adalah bakteri yang berbentuk bulat atau batang dan bakteri Gram positif, tidak membentuk spora, tidak memiliki *sitokrom*, fermentasi fakultatif *anaerob*, tidak memiliki kemampuan dalam mereduksi nitrat tetapi memanfaatkan laktat, oksidasinya negatif, motilitas negatif dan katalasenya juga negatif serta memiliki kemampuan dalam memfermentasi glukosa menjadi asam laktat (Carr dkk., 2002).

Menurut Abdurahman dkk. (2006), fermentasi asam laktat sendiri dimulai dari tahap yakni glikolisis, fermentasi laktat ini dilakukan oleh sel lain dan sel otot serta juga dibantu oleh beberapa BAL lainnya. Di otot, proses tersebut proses ini dapat menyediakan energi yang dilakukan secara cepat. Glukosa di pecah menjadi 2 molekul asam piruvat melalui glikolisis dan membentuk 2 ATP dan 2 NADH, lalu NADH diubah kembali menjadi NAD⁺ saat pembentukan asam laktat dari asam piruvat. Pada bagan dibawah ini akan terlihat fermentasi asam laktat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Fermentasi Asam Laktat (Abdurahman dkk., 2006).

Ada berbagai mengatakan bahwa dalam penambahan kultur starter BAL sebesar 10^6 CFU/g (10^6 colony Forming Unit/gram) dapat meningkatkan populasi BAL dan menekan pertumbuhan bakteri pembusuk lainnya (Zumamah dan Wikandari, 2013). Bakteri asam laktat sendiri memiliki peran penting dalam industri pangan, dan bakteri asam laktat memiliki banyak sekali genus. Genus BAL yang

digunakan dalam penelitian ini yakni *Leuconostoc* dan *Lactobacillus*. Genus *Leuconostoc* merupakan salah satu jenis bakteri yang memiliki perbedaan yang sangat mencolok dengan genus *Lactobacillus* dan *Streptococcus* karena, bersifat heterofermentatif yaitu memfermentasi gula menjadi asam laktat. Etanol, CO₂ dan asam asetat. Karakteristik lain dari bakteri ini yakni tidak membentuk spora, Gram positif (+), tidak *motil*, berbentuk bulat dan terkadang berbentuk batang yang bergantung pada komposisi media dan bentuk media pertumbuhan (cair atau padat), serta fakultatif anaerob (Hutskins, 2006).

Bakteri *Leuconostoc* adalah bakteri yang tidak tahan terhadap asam jika kadar asam dalam suatu produk meningkat maka bakteri *Leuconostoc* akan mati serta sensitive pada penurunan kadar pH yang rendah (Robinson, 2000). Menurut Fuller (1999), bakteri ini dapat tumbuh pada suhu optimum 20-30 °C, dan maksimal pada suhu 37-40 °C, serta pada pH optimum 6,5.

Genus bakteri asam laktat *Lactobacillus* adalah bakteri Gram positif (+), tidak *motil*, tidak membentuk spora, berbentuk batang, katalase negatif (-) dan fakultatif anaerob. *Lactobacillus* dibagi tase dua kelompok yakni homofermentatif dan heterofermentatif. *Lactobacillus* dapat tumbuh pada suhu 1-50 °C (Ray dan Bhunia, 2007). Menurut Buckle dkk. (1987), *Lactobacillus plantarum* cepat memproduksi asam, sehingga memiliki pH ultimat dari 5,3-5,6, selain itu juga bersifat toleran terhadap garam serta antagonis terhadap bakteri pathogen seperti *Salmonella*, bakteri gram negatif dan *Staphylococcus aureus*.

Lactobacillus plantarum, merupakan bakteri yang digunakan sebagai starter dalam penelitian ini. Jika, dalam fermentasi menghasilkan kadar air yang tinggi dikarenakan adanya aktivitas metabolisme dari *L. plantarum*. Waktu diinkubasi menghasilkan aktivitas amilolitik hal tersebut dikarenakan tingginya jumlah bakteri *L. plantarum*, aktivitas ini akan menghidrolisis pati dan protein sederhana dan menghasilkan gula-gula serta glukosa yang lebih banyak, kemudian gula-gula dan glukosa akan diubah menjadi piruvat dan membebaskan molekul air (Magalisku dkk., 2015).

Media umum untuk pertumbuhan bakteri asam laktat yakni medium MRS yang di kembangkan oleh de Man, Rogosa dan Sharpe. Media tersebut di buat untuk menunjang pertumbuhan BAL genus *Lactobacillus* secara umum, tetapi pada media ini juga dapat tumbuh BAL genus *Streptococcus*, *Pediococcus* dan *Leuconostoc*. Komposisi media MRS adalah pepton 1 gram, *Meat extract* 0,5 gram, ekstrak khamir 0,5 gram, glukosa 2 gram, K_2HPO_4 0,2 gram, larutan tween 80 0,1 mL, sodium asetat 0,5 gram, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,01 gram, $MnSO_4$ 0,005 gram dan diamonium hidrogen sitrat 0,2 gram (Atlas, 2006).

D. Fermentasi Wadi dan Bahan Umum Fermentasi Wadi

Wadi merupakan salah satu produk fermentasi tradisional yang berbentuk ikan utuh semi basah, dengan tekstur yang liat dan beraroma khas fermentasi yang mempunyai cita rasa asin, serta warna agak hitam (mendekati warna ikan segar). Masyarakat Kalimantan Selatan sangat menyukai wadi karena, memiliki citarasa

yang spesifik (Khairina, 1998). Cita rasa yang spesifik tersebut muncul dari proses prombakan suatu senyawa sederhana (asam lemak dan amino) selama terjadinya proses fermentasi (Khairina dan Khotimah, 2006).

Proses fermentasi wadi dilakukan secara tradisional dengan menggunakan ikan yang masih segar dan biasanya menggunakan ikan air tawar. Pada proses fermentasi wadi secara tradisional ditambahkan garam dan beras sangrai yang di tumbuk kasar dinamakan samu (Carolina, 1996). Menurut Restu (2014), wadi dibuat dengan cara ikan di campur dengan garam dan dibiarkan selama kurang lebih 24 jam dan air lelehan akan dibuang. Ditambahkan samu dan di fermentasi selama 7-10 hari dan setelah itu siap dimasak.

Penambahan karbohidrat bertujuan untuk merangsang perkembangan dan pertumbuhan BAL dalam mengurai pati menjadi senyawa yang sederhana (Murtini, 1992). Menurut *United States Departement of Agriculture* (2009), komposisi kimia dari beras putih/100 gram yakni energi karbohidrat dalam 79 g 1,527 kJ (365 kkal), gula 79 g, serat pangan 0,12 g, asam pantothenat 1,014 mg (20 %), air 11,62 g, protein, 7,13 g, vitamin B1 0,070 mg (5 %), kalsium 1,6 mg(11 %), vitamin B2 28 mg (3 %), lemak 0,66 g, sen 1,09 mg (11 %), fosfor 115 mg (16 %), vitamin B3 1,6 mg (11%), besi 0,80 mg (6 %), folat 8 μ (2 %), mangan 1,088 mg (54 %), magnesium 25 mg (7 %), potassium 115 mg (2 %) dan vitamin B6 0,164 mg (13 %).

Selain penambahan karbohidrat dalam proses fermentasi juga dilakukan proses penggaraman, ikan yang setelah diberikan garam akan memiliki masa simpan atau awet yang tinggi dikarena garam tersebut berguna dalam membunuh dan menghambat pertumbuhan bakteri yang terdapat dalam tubuh ikan dengan cara garam akan menyerap cairan di dalam tubuh ikan dan garam juga akan menyerap cairan pada bakteri, sehingga dapat menyebabkan proses metabolisme bakteri terhambat bahkan terhenti dan bakteri tersebut kekurangan cairan dan akhirnya bakteri mengalami dehidrasi dan mati (Moeljanto, 1992). Pada proses pembuatan wadi menggunakan konsentrasi 5%, 10% dan 15%. Konsentrasi garam sebaiknya tidak > 20% karena jika kelebihan produk fermentasi tersebut akan sangat asin (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Selain garam dan karbohidrat berperan penting dalam proses fermentasi, bakteri asam laktat juga sama halnya memiliki peran yang penting juga. Proses fermentasi akan berhasil jika dilakukannya kontrol kondisi lingkungan yang ideal bagi pertumbuhan BAL (Muchtadi dan Sugiyono, 2013). Suhu, nilai pH, kadar garam dan karbohidrat merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan BAL (Fardiaz, 1988).

E. Hipotesis

1. Kombinasi bakteri asam laktat, garam dan samu menyebabkan perbedaan pengaruh terhadap kualitas fermentasi wadi ikan patin seperti sifat fisik, kimia dan mikrobiologis.

2. Kombinasi bakteri asam laktat *Leuconostoc mesenteroides*, garam dan samu yang menghasilkan fermentasi wadi ikan patin dengan kualitas terbaik dari segi protein.

